



Universidad Veracruzana

Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa

Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de experiencia educativa

Opción Profesional Químico Farmacéutico Biólogo año 2020

1. Área Académica

Técnica

2. Programa Educativo

Químico Farmacéutico Biólogo

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
<ul style="list-style-type: none"> • Facultad de Química Farmacéutica Biológica • Facultad de Ciencias Químicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Xalapa • Orizaba-Córdoba

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
QFQU I8004	Análisis Instrumental

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Básica de Iniciación a la Disciplina	Obligatoria

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Química (Orizaba) Academia de Química Analítica (Xalapa)

10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
4	4	0	120	12	Análisis Instrumental

11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

12. Espacio

13. Relación disciplinaria

14. Oportunidades de evaluación

M: -Curso -Laboratorio	A: -Presencial	IPA = Intraprograma educativo	-Interdisciplinar	-Todas
------------------------------	-------------------	----------------------------------	-------------------	--------

15. EE prerequisite(s)

16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
35	10

17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

La experiencia educativa de Análisis Instrumental es una disciplina científica primordial en la formación del Químico Farmacéutico Biólogo, ya que los conocimientos adquiridos en esta experiencia tienen una aplicación directa en su desempeño profesional. Todo profesional relacionado con el área de la química y sus aplicaciones en los diferentes ámbitos productivos requiere del conocimiento básico sobre los fundamentos y aplicaciones de las técnicas instrumentales espectroscópicas, espectrométricas y cromatográficas para la realización de análisis físicos, químicos y de separación, con la finalidad de aplicarlos en el control de calidad de procesos y/o identificación de moléculas de interés, empleando el pensamiento lógico y crítico, fomentando el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo, con actitud responsable, disciplina, honestidad, tolerancia, con compromiso social y cuidando del medio ambiente. Lo anterior contribuye en la formación ética e integral en apego a los principios de equidad de género e igualdad sustantiva, interculturalidad, inclusión y no discriminación, promoción de un estilo de vida y patrones de consumo saludables, una cultura de paz, solidaridad y no violencia, con un enfoque sustentable y apego a los lineamientos éticos nacionales e internacionales.

18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante analiza muestras orgánicas e inorgánicas de importancia en las áreas química, farmacéutica, cosmética y alimentaria, aplicando los fundamentos de las diferentes técnicas espectroscópicas, espectrométricas y cromatográficas, ejecutando buenas prácticas de laboratorio, resolución de problemas y visitas académicas a centros de investigación y laboratorios del sector público o privado, con apego a las normas éticas aplicables al ejercicio profesional del QFB, con responsabilidad social y promoviendo el cuidado del medio ambiente.

19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> Descripción de los conceptos básicos relacionados con la estructura, propiedades de la radiación electromagnética. Resolución de ejercicios relacionados con la radiación electromagnética y su incidencia sobre la materia. Descripción de los conceptos básicos 	<ul style="list-style-type: none"> Introducción al análisis instrumental Clasificación del análisis instrumental, propiedades y fundamentos básicos en la instrumentación. Radiación electromagnética Aplicaciones de los fenómenos de reflexión, dispersión, absorción y emisión. Espectroscopía atómica Fundamento de la espectroscopía de absorción 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra apertura para la interacción y el intercambio de información Muestra apertura a la interacción y el intercambio de información, incorporando similares o diferentes puntos de vista Se dirige con respeto hacia las y los integrantes del curso, así como para

<p>relacionados con la espectroscopía atómica y sus aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios relacionados con aplicación cualitativa y cuantitativa de la espectroscopía atómica. • Descripción de los conceptos básicos relacionados con la espectrofotometría infrarroja. • Resolución de ejercicios relacionados con la aplicación de la espectroscopía infrarroja. • Descripción de los conceptos básicos relacionados con la espectrofotometría ultravioleta/visible. • Resolución de ejercicios relacionados con la aplicación de la espectroscopía ultravioleta/visible. • Descripción de los conceptos básicos relacionados con la espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear. 	<p>atómica, emisión atómica y fluorescencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones cualitativas y cuantitativas. • Espectrofotometría de infrarrojo • Fundamento de la espectrofotometría infrarroja. • Preparación de muestras. • Diferentes regiones en el IR y su correlación con grupos funcionales. • Aplicaciones. • Espectrofotometría de UV/Vis • Fundamento de la espectrofotometría UV/Vis. • Preparación de muestras. • Transiciones electrónicas. • Definición y tipos de cromóforos y auxocromos. • Ecuación de Lambert-Beer. • Coeficiente de extinción molar. • Espectro de absorción. • Determinación de longitud de onda máxima por las reglas de Woodward y Fieser de dienos, aldehídos y cetonas α,β-insaturados. • Aplicaciones analíticas de productos de interés. • Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) • Fundamento de la Resonancia Magnética Nuclear. • Preparación de muestras. • RMN de ^1H. Desplazamiento químico, multiplicidad y sistemas de acoplamiento. 	<p>con el personal operativo del Programa Educativo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabaja con honestidad en su accionar como persona, estudiante e integrante de la comunidad universitaria • Demuestra empatía, sentido de equidad, tolerancia y paciencia ante todos los puntos de vista. • Tiene disposición para la colaboración con el resto de compañeras y compañeros. • Muestra compromiso y autonomía en el desarrollo de las actividades teóricas y prácticas • Trabaja con responsabilidad en el cumplimiento de tareas individuales y colectivas • Muestra sentido de la sustentabilidad en el manejo de recursos e infraestructura aplicables.
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios relacionados con la aplicación de la espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear. • Descripción de los conceptos básicos relacionados con la espectrometría de Masas. • Resolución de ejercicios relacionados con la aplicación de la espectrometría de masas. • Descripción de los conceptos básicos relacionados con la instrumentación y aplicación de las técnicas cromatográficas. • Resolución de ejercicios relacionados con la aplicación de las técnicas cromatográficas. • Descripción de los conceptos básicos relacionados con la cromatografía líquida de alta resolución. • Resolución de ejercicios relacionados con la aplicación de la cromatografía líquida de alta resolución. • Descripción de los conceptos básicos 	<ul style="list-style-type: none"> • RMN de ^{13}C. Desplazamiento químico, espectros acoplados y desacoplados. • Experimentos APT y DEPT. • Aplicaciones. • Espectrometría de masas (EM) • Fundamento de Espectrometría de Masas. • Sistemas de ionización. • Aplicaciones cualitativas y cuantitativas. • Introducción a la instrumentación cromatográfica • Fundamento de la cromatografía. • Componentes de la cromatografía: Fase estacionaria, fase móvil. • Procesos de separación cromatográfica: Adsorción, partición, intercambio iónico, exclusión molecular. • Tipos de columnas cromatográficas. • Clasificación de los métodos cromatográficos de análisis. • Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) • Componentes del instrumento analítico. • Tipos de detectores. • Aplicaciones cualitativas y cuantitativas. • Cromatografía de gases (CG) • Componentes del instrumento analítico. • Tipos de detectores. • Aplicaciones cualitativas y cuantitativas. 	
---	--	--

relacionados con la cromatografía de gases. • Resolución de ejercicios relacionados con la aplicación de la cromatografía de gases. • Comprensión de las propiedades físicas y químicas de las sustancias químicas. • Destreza en el manejo de equipos, materiales y sustancias de laboratorio. • Elaboración de bitácoras y reportes de laboratorio.		
---	--	--

20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	(X) Actividad presencial	(X) Actividad virtual o () En línea
De aprendizaje	* Revisión del encuadre, programa de la EE, guía de laboratorio y bibliografía. • Participación en clases. • Lectura e interpretación de textos • Realización de prácticas de laboratorio por equipo. • Presentación de proyecto integrador • Investigación documental • Bitácoras de trabajo de laboratorio • Aprendizaje basado en TIC	• Análisis de información en Eminus 4. • Elaboración de reportes en Eminus 4.
De enseñanza	• Proporcionar la bibliografía del curso • Fomentar la participación individual y colectiva	• Promover la consulta de bibliografía incluida en la biblioteca física y electrónica de la UV.

	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar equipos para el trabajo en las sesiones de laboratorio y clases • Discusión dirigida de artículos de investigación y revisión • Explicación de procedimientos • Asesorías grupales • Dirección de prácticas • Asignación de tareas • Supervisión de trabajos • Tutorías individuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la consulta de las bases de datos, incluidas en la biblioteca de la UV y otros repositorios.
--	---	---

21. Apoyos educativos.

<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Videos • Páginas web • Bases de datos • Presentaciones • Manual • Biblioteca virtual de la UV • Proyector • Pantalla • Tableta • Pizarrón • Computadora • Bocinas
--

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad 	Técnica: Portafolio de evidencias	

Actividades de aprendizaje de la teoría	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega en tiempo y forma • Suficiencia 	Instrumento: Rúbrica de evaluación	10%
Examen de teoría	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia en las respuestas • Suficiencia • Coherencia 	Técnica: Evaluación por problemas Instrumento: Clave de examen	35%
Manual de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Entrega en tiempo y forma • Coherencia 	Técnica: Portafolio de evidencias Instrumento: Rúbrica de evaluación	5%
Bitácora de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Realización en el tiempo establecido • Suficiencia 	Técnica: Observación sistemática Instrumento: Rúbrica de evaluación	15%
Examen de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia en las respuestas • Suficiencia • Coherencia 	Técnica: Evaluación por problemas Instrumento: clave de examen	10%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Actividades demostrativas de la teoría. (Foros y/o videos y/o exposiciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Entrega en tiempo y forma • Suficiencia 	Técnica: Portafolio de evidencias. Instrumento: Rúbrica de evaluación.	5%
Actividades demostrativas de las prácticas de laboratorio. (Realización de la práctica y/o exposiciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Entrega en tiempo y forma • Suficiencia 	Técnica: Portafolio de evidencias. Instrumento: Rúbrica de evaluación.	10%
			Porcentaje total: 100%

23. Acreditación de la EE

Para acreditar, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, y con al menos el 60% en las evidencias de desempeño, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008. La calificación obtenida en laboratorio corresponde al 40% y la teoría al 60% de la calificación final.

Los productos: Actividades de aprendizaje de la teoría, Proyecto educativo integrador de la teoría, Exámen de teoría y Actividades demostrativas teóricas corresponden a la Teoría. Los productos: Manual de laboratorio, Bitácora de laboratorio, Exámen de laboratorio y Actividades demostrativas de las prácticas de laboratorio, corresponden al laboratorio. Es requisito obtener el 60% del porcentaje de evaluación en las actividades de los productos de laboratorio para poder integrar la calificación de la teoría.

24. Perfil académico del docente

Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, Químico Industrial, Ingeniero Químico o Químico; con Maestría y/o Doctorado en Química Bioorgánica, Ciencias Químicas, Ciencias de los Alimentos, Ciencias Quimicobiológicas, Ciencias en Ingeniería Ambiental o en Química; con experiencia profesional y/o de investigación en el ámbito de la disciplina; con experiencia docente en Instituciones de Educación Superior.

25. Fuentes de información

- Arunadevi, B. (2023). Basic of Chromatography and HPLC. PharmaMed Press.
- Corradini, D. (2020). Handbook of HPLC. Chromatographic Sciences Series, Vol. 101, CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Field, L. D., Li, H. L., & Magill, A. M. (2020). Organic Structures from Spectra. Wiley.
- García Segura, J. M., Gavilanes, J. G., Martínez del Pozo, A., Montero, F., Oñaderra, M., & Vivanco, F. (2012). Técnicas Instrumentales de Análisis. Editorial Síntesis.
- González Martín, M. C., & Vera López, S. (2024). Análisis Instrumental. Una guía útil para abordar y resolver, paso a paso, problemas analíticos y casos de estudio. McGraw-Hill.
- Keshri, R. (2023). Comprehensive Guide to High-Performance Liquid Chromatography (HPLC): Principles, Applications, and Techniques. Kindle Ed.
- Kishore, P. L., Bhavani, P., & Swamy, R. (2022). Métodos Instrumentales de Análisis Químico. Ediciones Nuestro Conocimiento.
- Malik, A., Kumar, M., & Kumar, P. (2023). Fundamentos del Desarrollo de Métodos HPLC y HPTLC. Ediciones Nuestro Conocimiento.
- Moldoveanu, S. C., & David, V. (2022). Essential in Modern HPLC Separations. Elsevier.
- Moldoveanu, S. C., David, V., & Hoang, V. D. (2023). Novel Aspects of Gas Chromatography and Chemometrics. IntechOpen.
- Moreno Ramírez, A., & Bermejo Moreno, R. (2014). Análisis instrumental. Editorial Síntesis.
- Nuñez, O., Sentellas, S., Granados, M., & Saurina, J. (2023). High Performance Liquid Chromatography. Recent Advances and Applications. IntechOpen.
- Poole, C. (2021). Gas Chromatography (Handbooks in Separation Science). Elsevier.
- Silverstein, R. M. (2005). Identificación Espectrométrica de Compuestos Orgánicos. John Wiley & Sons.
- Skoog, D. A., Holler, J., & Crouch, S. (2018). Principios de Análisis Instrumental. Cengage Learning.

- Ur-Rahman, A., Choudhary M. Q., & Musharraf, S. G. (2020). Applications of Modern Mass Spectrometry, Vols. 1 and 2. Bentham Science Publishers.
- Zumbado Fernández, H. M. (2021). Análisis Instrumental de Alimentos. Editorial Universitaria.

26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

Nombre de los académicos que elaboraron (2020)

Dra. Marisol Castillo Morales, Dr. Oscar García Barradas, Dra. Zaira Julieta Domínguez Esquivel, Dra. Ma. Remedios Mendoza López, Dra. Magda Olivia Pérez Vásquez MCA. Araceli Reyes Téllez, Dr. Alberto Sánchez Medina, M. C. Luis Alberto Solano Rodríguez.

Nombre de los académicos que modificaron (2025)

QFB. Gerardo Balboa Reyes, Dra. Marisol Castillo Morales, Dr. Arturo Coaviche Yoval, Dr. Oscar García Barradas, Dra. Zaira Julieta Domínguez Esquivel, Dra. Ma. Remedios Mendoza López, MCA. Araceli Reyes Téllez, Dr. Alberto Sánchez Medina, M. C. Luis Alberto Solano Rodríguez.